

$$2^{38} = 41.2^{33}$$

$$[63; 65)$$

$$63 \ 64$$

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МА

11 класс

ВАРИАНТ 7

ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в работу.
Работы без вложенного задания не проверяются.

1. [3 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр каждого из которых равно 9261. Ответ необходимо представить в виде целого числа.

2. [5 баллов] Решите уравнение $\cos 9x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x + \sin 9x + \sin 5x = 0$.

3. [5 баллов] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(y/x^7)}, \\ y^2 - xy - 2x^2 + 8x - 4y = 0. \end{cases}$$

$$2^2 + 3 \cdot 2^{34} \\ 76 + 2^{34} - 4$$

4. [5 баллов] Сфера с центром O вписана в трёхгранный угол с вершиной S и касается его граней в точках K, L, M (все плоские углы трёхгранного угла различны). Найдите угол KSO и площадь сечения трёхгранного угла плоскостью KLM , если известно, что площади сечений трёхгранного угла плоскостями, касающимися сферы и перпендикулярными прямой SO , равны 1 и 16.

5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых система

$$\begin{cases} |x + y + 5| + |y - x + 5| = 10, \\ (|x| - 12)^2 + (|y| - 5)^2 = a \end{cases}$$

$$BF = 16 \\ BC = 12$$

имеет ровно два решения.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 10 пересекаются в точках A и B . На первой окружности выбрана точка C , а на второй – точка D . Оказалось, что точка B лежит на отрезке CD , а $\angle CAD = 90^\circ$. На перпендикуляре к CD , проходящем через точку B , выбрана точка F так, что $BF = BD$ (точки A и F расположены по разные стороны от прямой CD). Найдите длину отрезка CF .

- б) Пусть дополнительно известно, что $BC = 12$. Найдите площадь треугольника ACF .

7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y \geq 2^x + 3 \cdot 2^{34} \\ y < 76 + 2(2^{32} - 1)x \end{cases}$$

Ответ должен быть представлен в виде алгебраической суммы не более двух слагаемых.

6

$$76 + (2^{33} - 2)x \quad 2^x + 3 \cdot 2^{34}$$

6.2³³ © МФТИ, 2020

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\sqrt{2}$

$$\cos 2x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x + \sin 2x + \sin 5x = 0$$

$$1) \sin 5x + \sin 2x = 2 \cdot \sin 7x \cdot \cos 2x$$

$$2) \cos 2x - \cos 5x = -2 \cdot \sin 7x \cdot \sin 2x$$

$$2 \sin 7x \cdot (\cos 2x - \sin 2x) = \sqrt{2} \cos 4x$$

$$\sin 7x \cdot (\cos 2x - \sin 2x) = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot (\cos^2 2x - \sin^2 2x)$$

$$3) \cos 2x = \sin 2x \Rightarrow \tan 2x = 1 \Rightarrow 2x = \frac{\pi}{4} + \pi k, \\ x = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2} k, k \in \mathbb{Z}$$

$$4) \sin 7x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot (\cos 2x + \sin 2x)$$

$$\left\{ \cos 2x \cdot \sin \frac{\pi}{4} + \sin 2x \cdot \cos \frac{\pi}{4} = \sin\left(\frac{\pi}{4} + 2x\right) \right\}$$

$$\sin 7x = \sin\left(\frac{\pi}{4} + 2x\right)$$

$$7x = \frac{\pi}{4} + 2x$$

$$5x = \frac{\pi}{4}$$

$$x = \frac{\pi}{20}$$

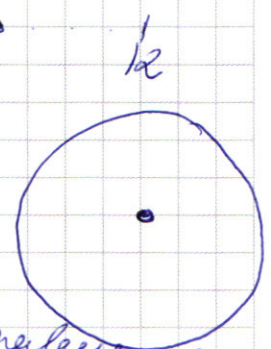
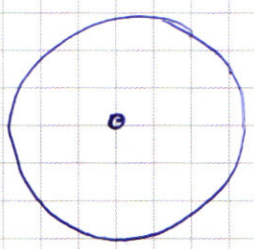
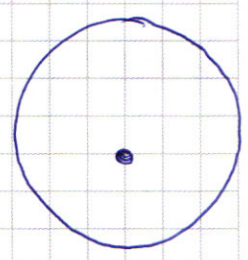
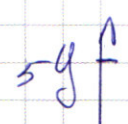
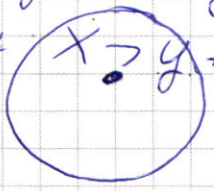
$$\text{Ответ: } \frac{\pi}{20}; \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2} k, k \in \mathbb{Z}$$

~ 5

$$\begin{cases} |x+y+5| + |y-x+5| = 10 & (1) \\ (|x|-12)^2 + (|y|-5)^2 = 2 & (2) \end{cases}$$

(1) $x > y+5$
 $x+y+5+y$
 $x+y+5$

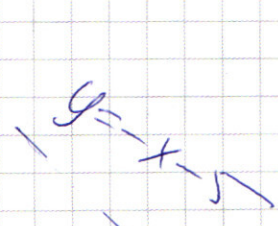
$-y-5 \quad y+5$



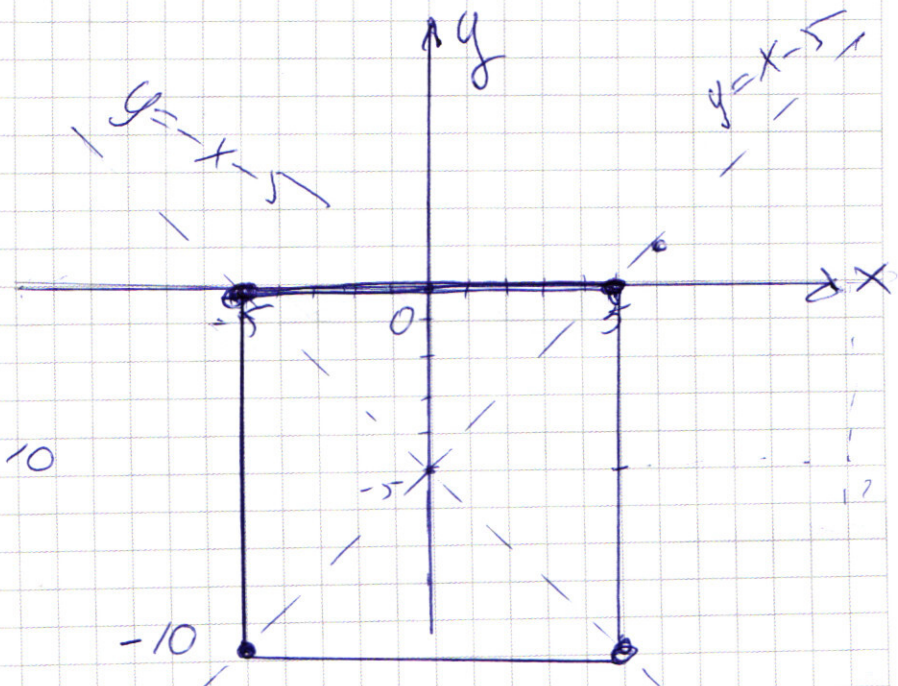
$$|x+y+5| + |y-x+5| = 10$$

(2-ое уравнение
 // описывает,
 где $q \in \mathbb{R}^2$)

(1) $\begin{cases} y > x-5 \\ y > -x-5 \end{cases}$
 $x+y+5+y-x+5=10$
 $2y=0$
 $y=0$



(2) $\begin{cases} y > x-5 \\ y < -x-5 \end{cases}$
 $-x-y-5+y-x+5=10$
 $-2x=10$
 $x=-5$



(3) $\begin{cases} y > x-5 \\ y < -x-5 \end{cases}$
 $-x-y-5-y+x-5=10$
 $-2y=20 \Rightarrow y=-10$

(Полученная
 фигура - квадрат)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4)
$$\begin{cases} y \geq x-5 \\ y \geq -x-5 \end{cases}$$

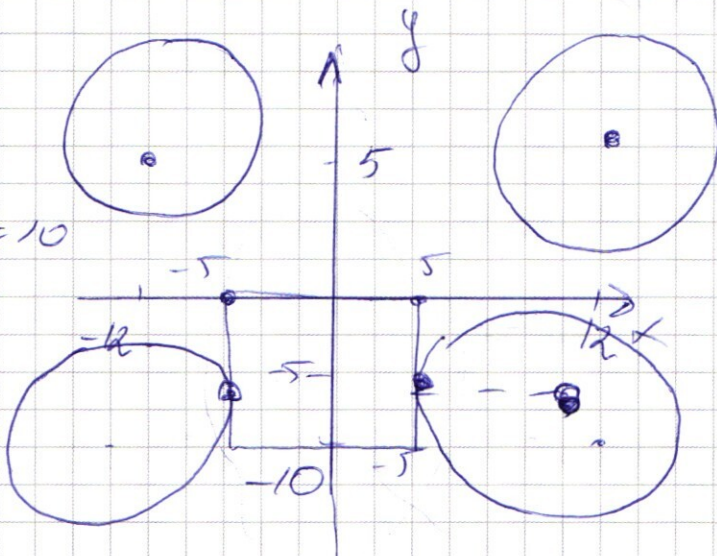
$$x+y+5 = y+x$$

$$x+y+5-y+x-5=10$$

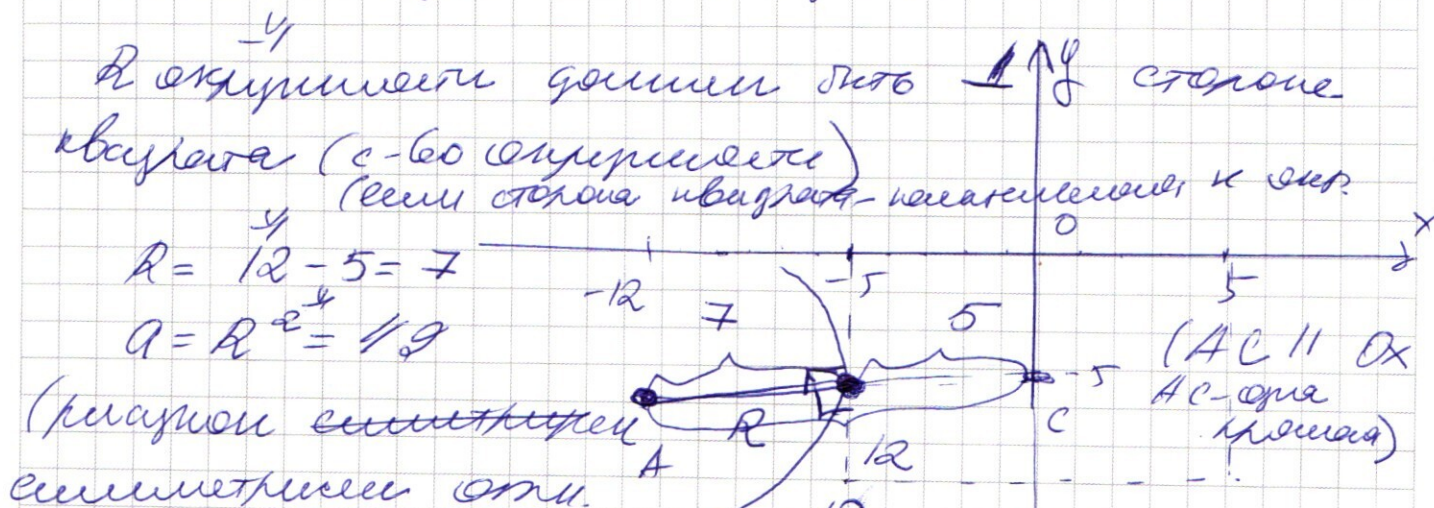
$$2x=10$$

$$x=5$$

ровно 2 решения
- только при их пересечении



Примерно показанном на графике,
когда 2 линии окружности касаются
квадрата в 2-х точках, а 2 верхние не
имеют с квадратом общих точек.



Оу $\Rightarrow$ касательно только
като

ответ: $a = 49$

Если R окр = 7, то левая верхняя окружность
касается $x = -5$, $y = +5$, $y > 0 \Rightarrow$ обе верхние дуги (т.к. симметричны
линии) не касаются квадрата (касается только точки $(-5; 0)$ и $(5; 0)$)

$$\rightarrow (x^2 y)^{\sqrt{3}} - \ln x = y \ln \left(\frac{y}{x^2} \right)$$

$$\begin{cases} x > 0 \\ \frac{y}{x^2} > 0 \end{cases} \Rightarrow y > 0$$

$$x^{-2 \ln x} \cdot y^{-\sqrt{3} \ln x} = x^{\ln \frac{1}{x^2}} \cdot y^{\ln \frac{1}{x^2}}$$

$$y^{\ln \frac{y}{x^2}} = y^{\ln y - \ln x^2} = \frac{y^{\ln y}}{y^{\ln x^2}}$$

$$x^{\ln \frac{1}{x^2}} \cdot y^{\ln \frac{1}{x^2}} + \ln x^2 = y^{\ln y}$$

$$x^{\ln \frac{1}{x^2}} \cdot y^{\ln x^2} = y^{\ln y}$$

(прологарифмируем)

$$\ln \frac{1}{x^2} \cdot \ln x + \ln x^2 \cdot \ln y = \ln^2 y \text{ то } \ln^2 x$$

$$\ln \frac{1}{x^2} \cdot \ln x = \ln y \cdot (\ln y - \ln x^2)$$

$$-2 \ln^2 x + 3 \ln x \cdot \ln y = \ln^2 y$$

$$\ln x \cdot (\ln y^3 - \ln x^2) = \ln^2 y$$

$$\ln x = \ln \frac{y^3}{x^2} = \ln^2 y$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3

$$(x^2 y^4) \cdot \ln x = y \ln \frac{y}{x^2}$$

$\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \end{cases}$ (прологарифмируем по основанию e)

$$-\ln x \cdot (\ln(x^2 y^4)) = (\ln y - \ln x^2) \cdot \ln y$$

$$-\ln x \cdot (2 \ln x + 4 \ln y) = (\ln y - 2 \ln x) \cdot \ln y$$

Пусть $\ln x = a$
 $\ln y = b$

$$-2a^2 - 4ab = b^2 - 2ab$$

$$2a^2 + 6ab - b^2 = 0$$

$$D = 9a^2 - 8a^2 = a^2 \quad \sqrt{D} = a$$

$$b_1 = \frac{3a + a}{2} = 2a$$

$$b_2 = \frac{a}{2} = \frac{1}{2}a$$

$\begin{cases} \ln y = \ln x \\ \ln y = \frac{1}{2} \ln x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = x & (1) \\ y = \sqrt{x} & (2) \end{cases}$

(1) $y = x$ (во 2-ом уравнении)
 $x^2 - x^2 - 2x^2 + 8x - 4x = 0$
 $-2x^2 + 4x = 0$
 $-x^2 + 2x = 0$
 $x \cdot (2 - x) = 0$
 $\begin{cases} x = y = 0 \Rightarrow \text{не } \in \text{у.м.} \\ x = y = 2 \end{cases}$

(2) $y = \sqrt{x}$
 $x^2 - x^3 - 2x^2 + 8x - 4x = 0$
 $x^2 - x^3 - 2x^2 + 8x - \frac{1}{2}x^2 = 0$
 $x^2 - x^3 - 6x^2 + 8x = 0$
 $x \cdot (x^3 - x^2 - 6x + 8) = 0$
 $x^3 - x^2 - 6x + 8 = 0 \quad x > 0$
 $x^3 - x^2 - 6x + 8 = 0 \quad y > 0$
 $x^3 - x^2 - 6x + 8 = 0$
 $x_1 = 2 \quad (x - 2)(x^2 + x - 4) = 0$

2	1	-1	-6	8
2	1	1	-1	0

$$x^2 + x - 4 = 0$$

$$D = 1 + 16 = 17$$

$$x_1 = \frac{-1 + \sqrt{17}}{2}$$

$$x_2 = \frac{-1 - \sqrt{17}}{2} < 0 \Rightarrow \text{не в ч.м.}$$

$$x_1 = 2$$

$$x_2 = \frac{-1 + \sqrt{17}}{2}$$

Ответ: $x = y = 2$

$$x = 2; y = 4$$

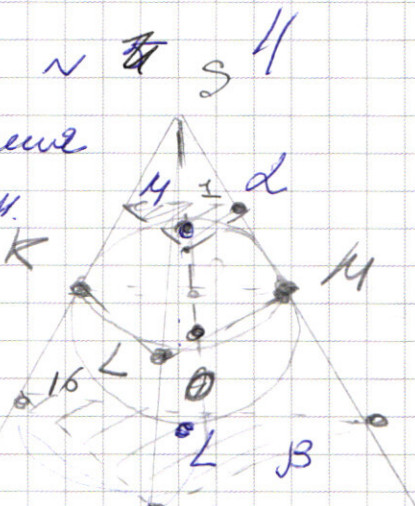
$$x = \frac{-1 + \sqrt{17}}{2}; y = \frac{(-1 + \sqrt{17})^2}{4}$$

МЧЛ -
точки касания

д ч В соприкл.

$$S(L) = 2$$

$$S(B) = 16$$



КСО - ?

Дано:

д ч В $\perp$ SO и

какая-то соприкл.

д ч В (по с-ву
касаниям
касательных)

а) По с-ву касаниям касательных

касания (а 3-х касаний угол отрезает
с м-том В-касаниям) (R - радиус
мелкий)

$$\frac{S(L)}{S(B)} = \frac{SM^2}{SL^2} = \frac{SM^2}{(SM + 2R)^2} = \frac{1}{16}$$

$$\frac{SM}{SM + 2R} = \frac{1}{4} \quad \text{и} \quad SM = SM + 2R \quad \text{и} \quad 3SM = 2R$$

$$R = 1,5 SM$$

б) $(KLM) \perp SO$ ($KM \perp SO$)

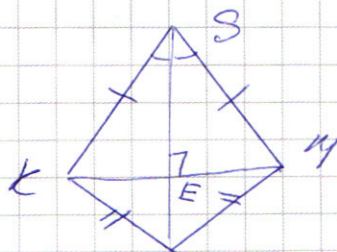
в $\triangle KSM$ $KB = SM$, $\angle KSE =$

$\angle ESM$ (с-ву касаниям и оар) $\Rightarrow \triangle KSM - \text{р/б}$

$\Rightarrow SE \perp KM$ (аналогично $KE = EM$ (кас по симметрии))

составляем, $M \perp K \perp L \Rightarrow$ далее по определению
касания, $\angle$ касания

$(KLM) \perp SO \Rightarrow KLM \perp$ д ч В (с-во касаниям
касания)



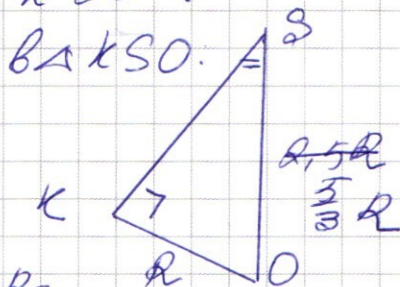
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

амплитудно п. а. $\frac{SM^2}{(SM+R)^2} = \frac{1}{3}(R)$

$$= \frac{1}{6.25} = \frac{1}{3(KLM)} \Rightarrow 3(KLM) = 2.25 \cdot 6.25$$

($R = 1.5 SM$)

$\angle KSO = ?$



$$SM = \frac{10}{15} R = \frac{2}{3} R \Rightarrow SO =$$

ответ: $3(KLM) = 6.25$

$KO \perp SK$ (с-бо катетов)

$$SO = R + SM = 2.5R + \frac{2}{3}R = \frac{5}{3}R$$

$$\angle KSO \Rightarrow \sin \angle KSO = \frac{R}{2.5R} = \frac{1}{2.5} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$\frac{R}{\frac{5}{3}R} = 0.6$$

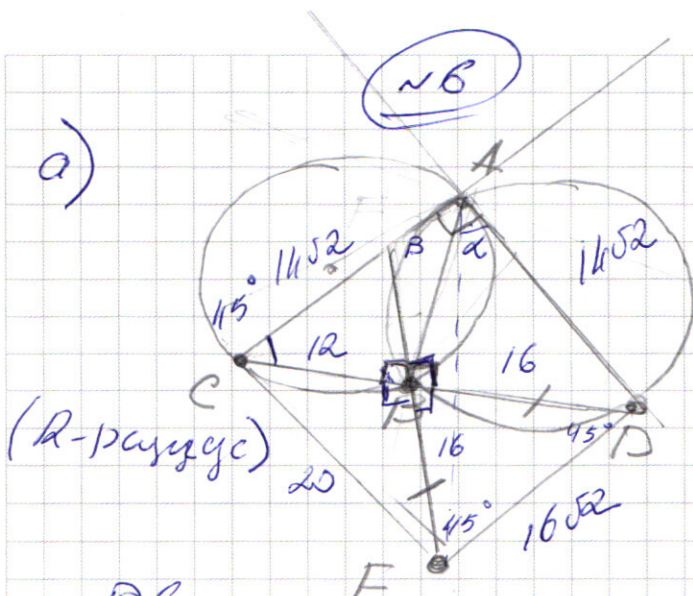
ответ: $\sin \angle KSO = 0.6$

$9265 = 3^3 \cdot 7^3 \cdot 1^2$

число цифр = $\frac{8!}{2! \cdot 3! \cdot 3!}$

$$= \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{2 \cdot 3} = \frac{5 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 8}{1}$$

(записанные цифры) = $10 \cdot 7 \cdot 8 = 560$



CF-?

Вокруг $\triangle ABD$

$\triangle ABC$ можно

отметить окружность

то есть отрезки

$\triangle$:

$$\frac{BC}{\sin \beta} = 2R = 20 \quad BC = 20 \sin \beta \quad \sin(\alpha + \beta) = 1$$

Аналогично $BD = 20 \sin \alpha$ (то же самое)

$\triangle CBD$ - прямоугольный

в $\triangle BFD$: $\triangle BFD$ - прямоугольный:

$BF = FD$, $\angle BFD = \angle BDF = 45^\circ$ (то же самое, прямоугольный)

$$BF = FD = 20 \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} \text{в } \triangle BCF \text{ по Т. Пифагора } CF^2 &= BC^2 + BF^2 \\ &= 400 \cdot (\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta) \end{aligned}$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \sin \beta \cdot \cos \alpha = 1$$

$$\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta = \cos(\alpha + \beta) = 0$$

$$\cos \alpha \cdot \cos \beta = \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta = 1 - \frac{\cos 2\alpha}{2} + 1 - \frac{\cos 2\beta}{2} =$$

$$= 2 - \frac{\cos 2\alpha + \cos 2\beta}{2} = 1 \quad \cos 2\alpha + \cos 2\beta = 2 \cdot \cos(\alpha + \beta) \cdot \cos(\alpha - \beta) = 0$$

$$CF = 100 = CF = 20$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

б) $BC = 12$ $S_{\triangle AEF} = ?$

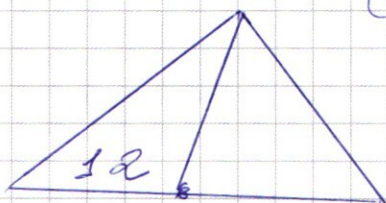
1) $BC = 12$, $CF = 20 \Rightarrow$ по т. Пифагора в $\triangle$

BCF : $BF = \sqrt{CF^2 - BC^2} = \sqrt{400 - 144} = \sqrt{256} = 16$

$BF = BD$ (по условию) $= 16$

$CD = BC + BD = 16 + 12 = 28$

в $\triangle ABC$: $\frac{BC}{\sin B} = 20$ $\sin B = \frac{1}{2} \Rightarrow \angle B = 30^\circ$
 $\angle C = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$



$S_{\triangle CFP} = CD \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin 45^\circ \cdot FD$
 $= \frac{11\sqrt{2}}{2} \cdot FD = \frac{1}{2} \cdot FB$

1) Пусть $AC = x$

в $\triangle AFC$: $\sin \angle AFC = \frac{x}{20}$
(из т. синусов)

$\sin \angle ABD = \sin(180^\circ - \angle AFC) = \sin \angle AFC = \frac{x}{20}$

AD (по т. Пифагора в $\triangle ACD$) $= \sqrt{784 - x^2}$

в $\triangle ABD$ по т. синусов: $\frac{AD}{\sin \angle ABD} = 20$

$\sqrt{784 - x^2} = x$ $784 = 2x^2$ $x^2 = 392$

$= 4 \cdot 2 \cdot 49 = 2 \cdot 7\sqrt{2} \Rightarrow x = 14\sqrt{2} = AC$

$AD = AC = 14\sqrt{2}$

$\sin \angle ABD = \frac{14\sqrt{2}}{20} = \frac{7\sqrt{2}}{10}$

$AD = AC$ в равнобедренном $\triangle \Rightarrow \triangle ACD - \text{равнобедренный}$
 $\angle ACB = 15^\circ$

$$\begin{array}{r} 784 \sqrt{392} \\ - 16 \sqrt{392} \\ \hline 392 \sqrt{392} \\ - 36 \sqrt{392} \\ \hline 98 \sqrt{392} \\ - 8 \sqrt{392} \\ \hline 98 \sqrt{392} \end{array}$$

$$\triangle CBF \quad \sin \angle CFB = \frac{12}{20} = 0,6$$

$$\cos \angle CFB = 0,8 \quad \sin \angle FCB = 0,8$$

$$\sin \angle ACF =$$

$$= \sin \angle ACB \cdot \sin \angle CFB + \cos \angle CFB \cdot \sin \angle FCB$$

$$\sin \angle BCA = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 0,8 + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 0,6 = 1,4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cdot 0,7$$

$$\triangle ACF = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2} \cdot 0,7 \cdot AC \cdot CF =$$

$$= \sqrt{2} \cdot 0,7 \cdot \frac{1}{2} \cdot 14\sqrt{2} \cdot 20 =$$

$$= \frac{28}{2} \cdot 14 = 14^2 = 196$$

Ответ: 196

№ 4

$$\begin{cases} y > 2^x + 3 \cdot 2^{34} \\ y < 76 + 2 \cdot (2^{32} - 1)x \end{cases}$$

$$2x + 3 \cdot 2^{34} - 76 < 2x + 3 \cdot 2^{34} = 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2 \cdot (2^{32} - 1)x$$

$$x = 2$$

$$2^2 + 3 \cdot 2^{34} = 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2 \cdot (2^{32} - 1)x$$

$$\begin{cases} y > 2^x + 6 \cdot 2^{33} \quad (I) \text{ если } x = 6 \\ y < 76 + (2^{33} - 2)x \quad (II) \end{cases}$$

$$2^6 + 6 \cdot 2^{33} = 64 + 6 \cdot 2^{33} \quad (I)$$

$$76 + 6 \cdot 2^{33} - 12 = 64 + 6 \cdot 2^{33} \quad (II)$$

$$I = II \text{ при } x = 6$$

$$\text{Если } x = 38$$

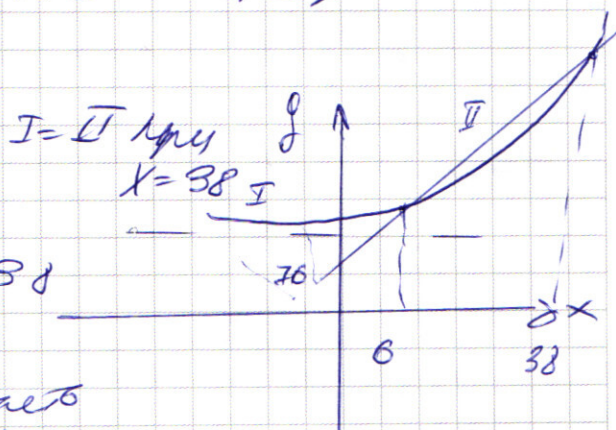
$$2^{38} + 6 \cdot 2^{33} = 38 \cdot 2^{33} \quad (I)$$

$$76 + 2^{33} \cdot 38 - 76 = 2^{33} \cdot 38$$

или

или другие параметры

жема от $[7; 37]$ (x)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

При каждом x количество чипов

$$y = 76 + 2^x - 2^x - 2^x - 6 \cdot 2^{33}$$

$$= 76 - 2x - 2^x + 2^{33} \cdot (x - 6) \quad \text{(все чипы чипы не-6 то же чипы)}$$

$$76 - 2 \cdot (7 + 8 + 9 + \dots + 37) - (2^7 + 2^8 + \dots + 2^{37}) + 2^{33} \cdot (1 + 2 + \dots + 31)$$

$$1) \frac{(1 + 37) \cdot 31}{2} \quad 2) \frac{(1 + 31) \cdot 31}{2}$$

$$76 - (76 - 8) \cdot 2^7 \cdot \frac{(2^{31} - 1)}{1}$$

$$76 - 44 \cdot 31 - 2^7 \cdot (2^{31} - 1) + 2^{33} \cdot 31 \cdot 31$$

$$= 76 - 44 \cdot 31 - 2^{38} + 2^7 + 31 \cdot 2^{37} =$$

$$= 76 - 44 \cdot 31 + 29 \cdot 2^{37} + 2^7 = \boxed{29 \cdot 2^{37} - 1160}$$

$$\begin{array}{r} 44 \\ 31 \\ \hline 132 \\ 1364 \end{array}$$

$$2^7 = 128$$

$$\begin{array}{r} +128 \\ 76 \\ \hline 204 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1364 \\ 204 \\ \hline 1568 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\cos 2x + \sin 5x + \sin 9x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

$$\cos 2x + \sin 5x$$

$$\sin 5x + \sin 9x = 2 \cdot \sin 7x \cdot \sin 2x$$

$$\cos 9x - \cos 5x = -2 \cdot \sin 7x \cdot \cos 2x$$

$$2 \sin 7x \cdot (\cos 2x - \sin 2x) = \sqrt{2} \cos 4x$$

$$\cos 4x = \cos^2 2x - \sin^2 2x$$

$$2 \sqrt{2} \sin 7x = \sqrt{2} \cdot (\cos 2x + \sin 2x)$$

$$\sin 7x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot (\cos 2x + \sin 2x)$$

$$1 - \cos 2x +$$

$$1 - \frac{\cos 2x + \cos 2x}{2} = 1 - \frac{\cos 2x + \cos 2x}{2}$$

$$2 \sin x \cos x$$

$$\cos 2B + \cos 2\alpha = 2 \cdot \cos(B+\alpha) \cdot \cos(B-\alpha)$$

$$|x+y+5| + |y-x+5| = 10$$

$$(x+1-12)^2 + (y+5)^2 = 2$$

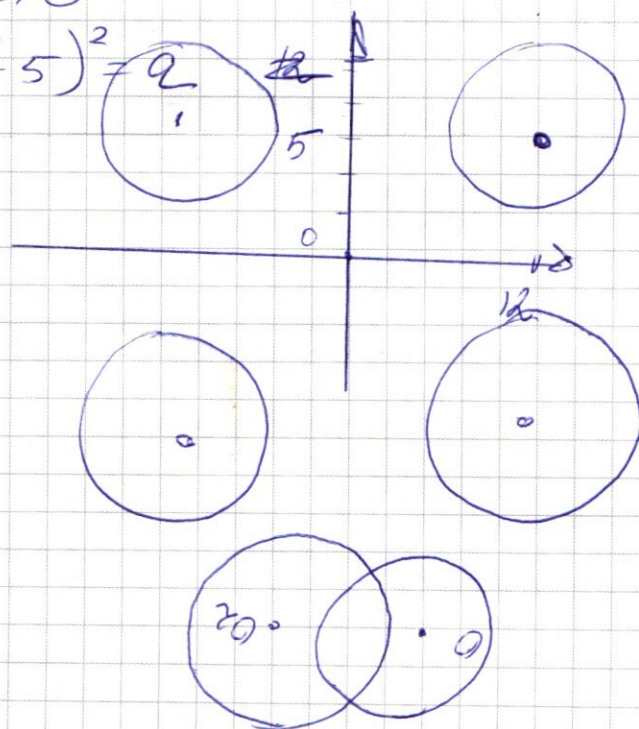
$$x+y+5$$

$$x > y+5$$

$$|x+y+5|$$

$$|x| + |y| = 5$$

$$x+y=5$$



$$|x+y+5| + |y-x+5| = 10$$

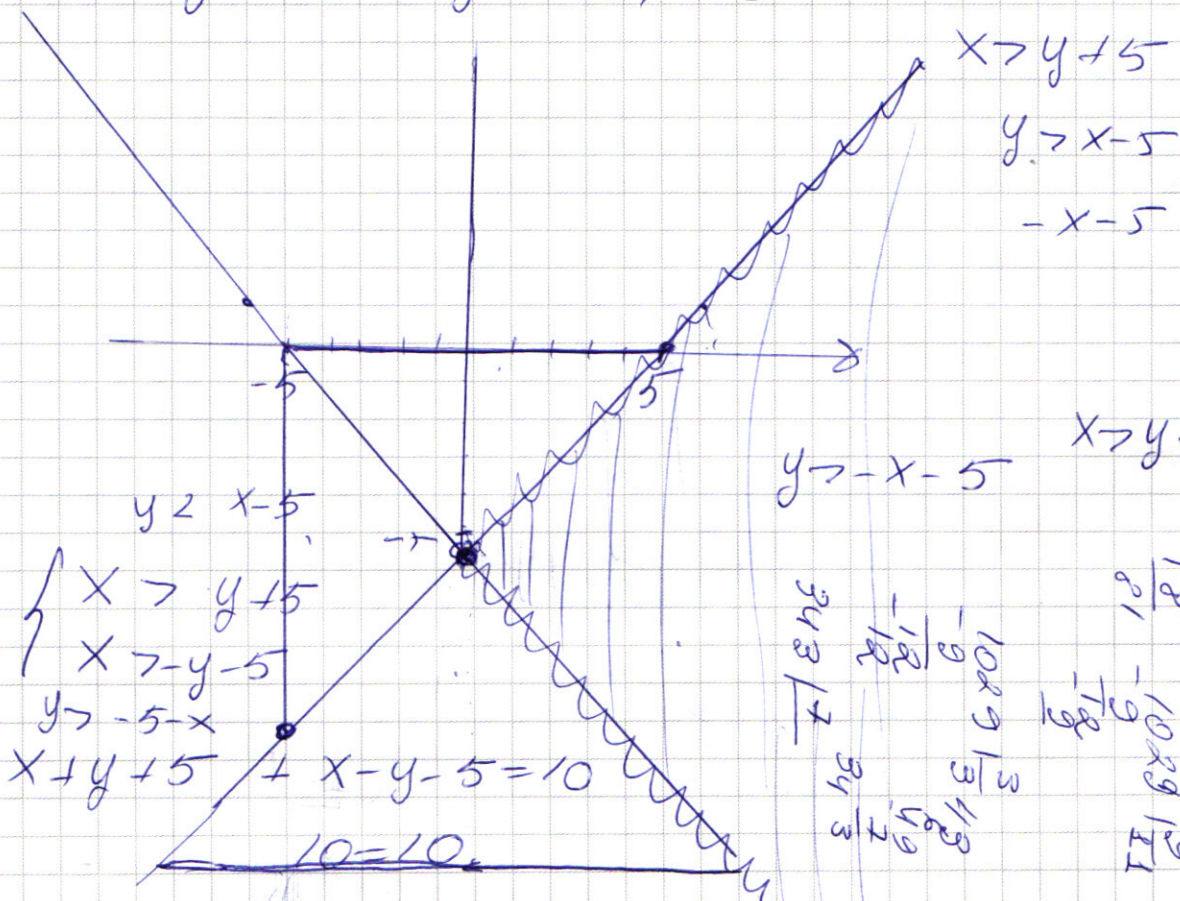
$$|x+y+5| + |y+5-x| = 10$$

$$x > y+5$$

$$x+y+5 + x-y-5 = 10$$

$$2x = 5 \quad x = 2.5$$

$$|x+y+5| + |y-x+5| = 10$$



$$\begin{cases} x > y+5 \\ x > -y-5 \\ y > -5-x \\ x+y+5 + x-y-5 = 10 \end{cases}$$

$$10=10$$

$$\begin{cases} x > y+5 \\ x < -y-5 \end{cases}$$

$$-x-y-5 + x-5-y = 10$$

$$-2y = 20$$

$$y = -10$$

$$\begin{cases} y = -y-5 \\ y+5 = -x \\ -x-5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < y+5 \\ x > -y-5 \end{cases}$$

$$x+y+5 + y-x+5 = 10$$

$$2y = 0$$

$$y = 0$$

$$\begin{cases} x < y+5 \\ x < -y-5 \end{cases}$$

$$-x-y-5 + y-x+5 = 10$$

$$-2x = 10 \quad x = -5$$

$$\begin{aligned} y &> x+3.6 \\ y &> 6+2.33-x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3.6 &+ 2.33 \\ 5.93 & \\ 3.6 &+ 2.33 \\ 5.93 & \end{aligned}$$

$$abede + gh = 9261$$

$$9.1029 \quad 9.843.3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$(x^2 y^4) - \ln x = y \ln \left(\frac{y}{x^2} \right)$$

$$y^2 - xy - 2x^2 + 8x - 4y = 0$$

$$(x^2 y^4) \ln x = x^2 \ln x \cdot y^4 \ln x =$$

$$x \ln x^2 \cdot y \ln x = \frac{y}{y x^2}$$

$$y x^2 = 4 \ln x \ln x^2 y \ln x^2 + 1$$

$$(x^2 y^4) - \ln x = y \ln \frac{y}{x^2}$$

$$x^2 \ln x^2 \cdot y^4 \ln x^2 = y \ln y$$

$$x \ln x^2 \cdot y \ln x^2 \cdot y \ln x^2 = y \ln y$$

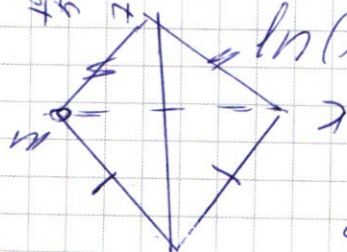
$$x \ln x^2 \cdot y \ln x^2 = y \ln y$$

$$x \ln x^2 = y \ln \frac{y}{x^2}$$

$$y \ln x^2 = y \ln y \cdot \ln x^2$$

$$\ln x^2 = \ln y \cdot \ln x^2 \cdot \log y x$$

$$\ln(x^2 - x^2) = \log \log y$$



$$x^2 - x^2 = x^2 - x^2 = 0$$

